

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-335801

(43)Date of publication of application : 06.12.1994

(51)Int.Cl. B23B 3/16  
B23Q 17/00

(21)Application number : 05-145651

(71)Applicant : OKUMA MACH WORKS LTD

(22)Date of filing : 24.05.1993

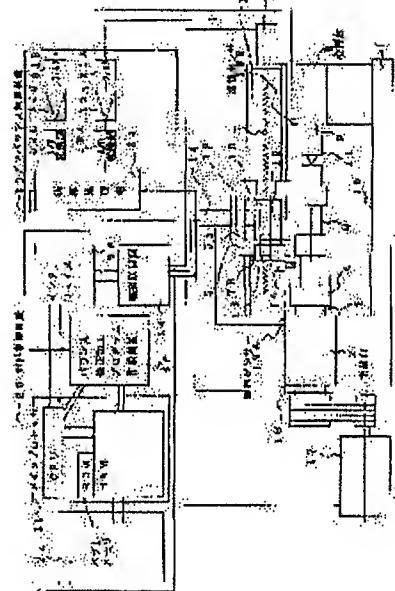
(72)Inventor : YAMANAKA HIDEHARU  
SHINOZAKI TOMOKI

## (54) NUMERICAL CONTROL LATHE WITH BALANCE CORRECTION FUNCTION

### (57)Abstract:

PURPOSE: To provide a lathe capable of performing general working and balance correction working by one unit.

CONSTITUTION: A head stock 2 of a complex working lathe having a drill milling working function and a tailstock 8 are provided with oscillation sensors 19A, 19B and a sensor 18 for detecting the rotation angle of the main spindle. After the completion of general working, a work W is turned at a specified rotation number on a lathe and unbalance quantity and phase are computed by an unbalance computing unit 30. A balance considering machine program is made automatically by a balance correction working program making unit 25 in a numerical control unit 20 and balance correction working by a turning tool such as drill is performed.



(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-335801

(43)公開日 平成6年(1994)12月6日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

B 23 B 3/16  
B 23 Q 17/00

識別記号 庁内整理番号

A 9136-3C  
H 8612-3C

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数2 FD (全7頁)

(21)出願番号

特願平5-145651

(22)出願日

平成5年(1993)5月24日

(71)出願人 000149066

オークマ株式会社

愛知県名古屋市北区辻町1丁目32番地

(72)発明者 山中 日出晴

愛知県丹羽郡大口町下小口五丁目25番地の

1 オークマ株式会社内

(72)発明者 梶崎 友喜

愛知県丹羽郡大口町下小口五丁目25番地の

1 オークマ株式会社内

(74)代理人 弁理士 加藤 由美

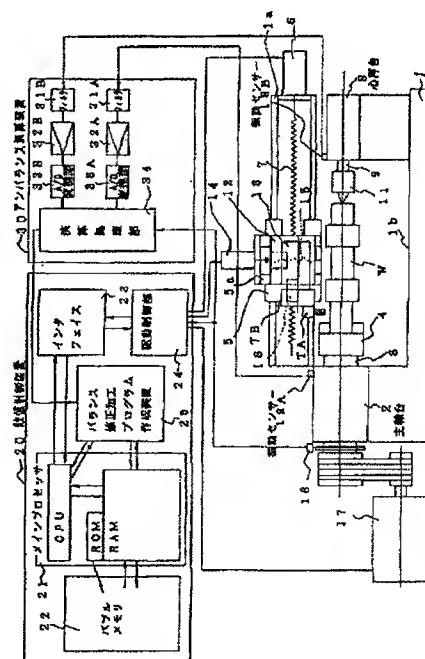
(54)【発明の名称】 バランス修正機能付数値制御旋盤

(57)【要約】

【目的】 一般加工とバランス修正加工を一台で行うことのできる旋盤を提供する。

【要約】

ドリル・ミーリング加工機能を有する複合加工旋盤の主軸台2と心押台8に振動センサー19A、19Bを設け、更に主軸の回転角検出用センサー18を設け、一般加工の終わったあと、機上において所定回転数で加工物Wを回転してアンバランス演算装置30によりアンバランスの量と位相を算出し、数値制御装置20内のバランス修正加工プログラム作成装置25により、バランス取り加工プログラムを自動作成して、ドリル等回転工具T Aによるバランス修正加工を行う。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ドリル・ミーリング加工機能を有する複合加工数値制御旋盤において、主軸の回転角を検出するセンサと、主軸台及び心押台に設けられた振動センサと、該振動センサと前記センサの出力信号から加工物のアンバランスの量と位相を求める手段と、求めたアンバランスの量と位相より前記ドリル・ミーリング加工機能を用いてバランス修正加工を行うプログラムを作成する手段とを含んでなることを特徴とするバランス修正機能付数値制御旋盤。

【請求項2】 主軸回転に対する刃物台のX軸同期送りによる非真円加工機能を有する数値制御旋盤において、主軸の回転角を検出するセンサと、主軸台及び心押台に設けられた振動センサと、該振動センサと前記センサの信号から算出した加工物のアンバランスの量と位相からバランス修正時の偏心量を求める手段と、求めた偏心量より前記非真円加工機能を用いてバランス修正偏心加工を行うプログラム作成する手段とを含んでなることを特徴とするバランス修正機能付数値制御旋盤。

## 【発明の詳細な説明】

10

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は一般加工からバランス修正加工まで1台の機械で連続して行うことのできる数値制御旋盤に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、加工物のダイナミックバランスを取る方法は、図8のフローチャートに示すように旋盤加工機等による一般加工が終わったあと、図9に示すようなバランス測定機に加工物Wを取付け、駆動モータ101により自在接手102を介して所定回転数で加工物を回転し、振動センサ103及び回転角度検出装置104の出力信号により測定回路105でアンバランスの量と位相を測定し、バランス測定機付属又は別置のボール盤等にてバランス修正加工を行い、再び検査（バランス測定）を行って不合格の場合には再度バランス修正加工を行っていた。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 従来の技術で述べたバランス修正方法は、加工機からバランス測定機へ加工物を搬送してバランス修正を行わねばならず、労力と時間の無駄が大きく、自動化への妨げとなっているという問題を有している。本発明は従来の技術の有するこのようないくつかの問題点に鑑みなされたものであり、その目的とすることは、一般加工のあとバランス修正を連続的に行うことのできる数値制御旋盤を提供しようとするものである。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するためには、本発明におけるバランス修正機能付数値制御旋盤は、ドリル・ミーリング加工機能を有する複合加工数値制御

20

20

30

40

50

旋盤において、主軸の回転角を検出するセンサと、主軸台及び心押台に設けられた振動センサと、該振動センサと前記センサの出力信号から加工物のアンバランスの量と位相を求める手段と、求めたアンバランスの量と位相より前記ドリル・ミーリング加工機能を用いてバランス修正加工を行うプログラムを作成する手段とを含んでなるものである。また主軸回転に対する刃物台のX軸同期送りによる非真円加工機能を有する数値制御旋盤において、主軸の回転角を検出するセンサと、主軸台及び心押台に設けられた振動センサと、該振動センサと前記センサの信号から算出した加工物のアンバランスの量と位相からバランス修正時の偏心量を求める手段と、求めた偏心量より前記非真円加工機能を用いてバランス修正偏心加工を行うプログラム作成する手段とを含んでなるものである。

## 【0005】

【作用】 請求項1は複合旋盤による一般加工が終わったあと、引継ぎ機上でバランス測定を行い、アンバランス量が許容値以上のとき、バランス修正加工用プログラムを自動作成して、ドリル等回転工具により穴あけ加工を行ってバランス修正する。請求項2は非真円加工機能付旋盤により、旋削と非真円（カム）加工を行ったあと、機上でバランス測定を行って、アンバランスの量と位相を算出してバランス修正時の偏心量を求め、バランス修正偏心加工用プログラムを自動作成して、非真円加工機能によりバランス修正加工を行う。

## 【0006】

【実施例】 第1実施例について図面を参照して説明する。図1の複合加工旋盤において、床上に設置されたベッド1上左側に主軸台2が固着されており、主軸台2に図示しない複数の軸受により主軸3が回転可能に軸承され、主軸3の先端にチャック4が同心に嵌着されている。ベッド1上には二組のZ軸案内1a、1bが設けられており、一方のZ軸案内1a上にサドル5が移動可能に載置され、サドル5はZ軸モータ6によりボールねじ7を介して移動位置決めされる。また他方のZ軸案内1b上に心押台8が位置移動可能に固定されており、心押台8には心押軸9が主軸3と同心かつZ軸方向に移動可能に支持され、心押軸9の先端にセンタ11が装着されている。

【0007】 サドル5は上面にX軸方向の案内5aを有し、このX軸案内5a上に中台12を介して刃物台13が移動可能に載置されており、刃物台13はX軸モータ14によりボールねじ15を介して移動位置決めされる。刃物台13にZ軸方向の旋回中心軸のまわりで旋回割出可能にタレット16が設けられており、タレット16は右側面及び外周に回転工具用と、固定工具用の複数の工具取付ステーションを有し、工具取付ステーションに回転工具TA及び固定工具TBが着脱可能に取付けられている。

【0008】主軸3はNC制御のC軸モータ17により駆動され、主軸台2には主軸3の回転角検出用センサー18が取付けられており、主軸台2と心押台8の後に振動センサー19A、19Bがそれぞれ取付けられている。ベッド1の後方床上に数値制御装置20とアンバランス演算装置30が設置されており、数値制御装置20にはCPU、ROM、RAMからなるメインプロセッサ21及びパブルメモリ22、インターフェース23、駆動制御部等の通常の機能の他にバランス修正加工プログラム作成装置25を備えている。アンバランス演算装置30は、振動センサー19A、19Bの出力信号からノイズを除くフィルタ31A、31B、信号増幅部32A、32B、アナログ信号をデジタル信号に変換するA/D変換部33A、33B、デジタル変換した振動信号とセンサー18の主軸回転角信号から工作物Wのアンバランス量と位相を算出する演算及び処理部34により構成されている。

【0009】続いて第1実施例の作用について図3の動作説明図を参照して図2のフローチャートの順に説明する。ステップS1において、図3(a)に示すように複合加工旋盤に取付けた工作物Wに対する旋削・ミーリング加工等所定の一般加工が終わると、ステップS2において、図3(b)に示すように工作物Wを指定回転数で回転し、振動センサー19A、19Bとセンサー18によりバランス測定を行い、ステップS3において、アンバランス演算装置30で振動センサー19A、19Bの出力信号とセンサー18の主軸回転角信号から加工物Wのアンバランスの量と位相を算出する。

【0010】図7は振動センサー19A、19B及びセンサー18の信号と、加工物Wのアンバランスの量と位相の関係を示す一測定例のグラフ図で、aは主軸台2側の振動センサー19Aが検出した加速度(振動)信号、bは心押台8側の振動センサー19Bが検出した加速度信号、cは主軸1回転毎に1パルス出る主軸起点信号である。また主軸起点cからのアンバランスの方向を示す位相t'の角度は $\theta = (t' / T) \times 360^\circ$ の式で求められる。

【0011】次いでステップS4において、求めたアンバランス量と予め記憶する許容値とを比較し、ステップS5において合格かが確認され、NOの場合にはステップS6において、バランス修正加工プログラム作成装置25で求めたアンバランス量と位相からバランス取り穴の深さを求めてバランス修正加工用プログラムを作成し、ステップS7において、図3(c)に示すようにドリル等回転工具TAを用いて加工物Wのフランジ部にバランス修正加工が行われる。そして再びステップS2に戻り修正加工の終わった加工物Wのアンバランス測定が行われ、ステップS3、S4を経てステップS5において、YESになったとき終わりとなる。

【0012】次に第2実施例について説明する。尚第1

実施例と同一の箇所は同一符号を用いて説明を省略する。図4の非真円加工ユニット付旋盤において、ベッド41上に設けられた一方のZ軸案内41a上に、サドル42が移動位置決め可能に載置され、上側サドル42上面のX1軸案内42a上に、中台43がX1軸モータ44によりボールねじ45を介して移動位置決め可能に載置され、中台43上に非真円加工ユニット46が取付けられている。非真円加工ユニット46のXs軸案内を有する案内台47は、中台43の前側に固定されており、このXs軸案内上に移動可能に上台48が載置され、上台48上に固定ホルダ49が固定され、固定ホルダ49にバイトTCが着脱可能に取付けられている。そして上台48は、中台43の後側にプラケット51を介して固定のXs軸モータ52によりボールねじ53を介して移動位置決めされる。

【0013】上台48及び固定ホルダ49等を含む移動体は軽量に形成されており、C軸に対するXs軸モータ52の同期制御による非真円加工の往復運動時の慣性力が小さいため高速で加工を行うことができるようになっている。更にベッド41の他方のZ軸案内41b上に下側サドル53が移動位置決め可能に載置されており、下側サドル53上のXs軸案内53a上に刃物台54が移動位置決め可能に載置されている。刃物台54にZ軸方向の旋回中心軸のまわりで旋削割出可能にタレット55が設けられており、タレット55の工具取付ステーションに固定工具TDが着脱可能に取付けられるようになっている。更にZ軸案内41bの右側には図示しない心押台が位置移動可能に取付けられている。またアンバランス演算装置30の演算処理部34は算出したアンバランス量と位相から修正加工時の偏心量を求める機能が付加されており、数値制御装置20は非真円加工ユニット46のXs軸と刃物台54のXs軸の2軸が付加されている。

【0014】続いて第2実施例の作用について図6の動作説明図を参照して図5のフローチャートの順に説明する。ステップS11において、図6(a)に示すように刃物台54のタレット55に取付けられた固定工具TDで加工物Wの真円加工を行い、ステップS12において、非真円加工ユニット46のバイトTCでカム等の非真円加工を行う。次いでステップS13において、図6(b)に示すようにバランス測定を行い、ステップS14において、振動センサー19A、19Bの出力信号とセンサー18の回転角検出信号から加工物Wのアンバランスの量と位相を算出し、更に修正時の偏心量を求める。

【0015】次いでステップS15において、求めた偏心量によりバランス修正加工用のプログラムを作成し、ステップS16において、図6(c)に示すように非真円加工ユニット46により加工物W右側のフランジ部に偏心加工を行ってバランス修正をする。次いでステップS17において、修正加工の終わった加工物Wのバラン

ス検査を行い、ステップS18において、検査結果のアンバランス量と予め記憶する許容値と比較し、ステップS19において、合格かが確認され、YESのとき終わりとなり、NOのときステップS13に戻される。

## 【0016】

【発明の効果】本発明は上述のとおり構成されているので次に記載する効果を奏する。主軸台及び心押台に設けた振動センサの出力信号と、主軸回転角を検出するセンサの出力信号により、加工物のアンバランスの量と位相を算出して、バランス取り穴の深さ又は偏心量を求めて10バランス修正加工プログラムを自動作成し、回転工具又は非真円加工ユニットを用いて穴明け又は偏心加工によりバランス修正加工を行うようにしたので、一台の機械で一般加工とバランス修正加工とを連続的に行うことが可能となり、従来のバランス測定機が不要となるとともに機械間の加工物の搬送が不要となり、バランス修正加工を必要とする部品加工の自動化が容易となる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】第1実施例のバランス修正機能付複合旋盤の構成図である。

【図2】第1実施例の作用の流れ図である。

【図3】第1実施例の作用の説明図である。

【図4】第2実施例の非真円加工ユニット付旋盤の要部の側面図である。

【図5】第2実施例の作用の流れ図である。

【図6】第2実施例の作用の説明図である。

【図7】振動センサと主軸回転角検出用センサの信号と、アンバランスの量と位相の関係を示すグラフ図である。

【図8】従来の技術のバランス修正を含む加工工程の作用の流れ図である。

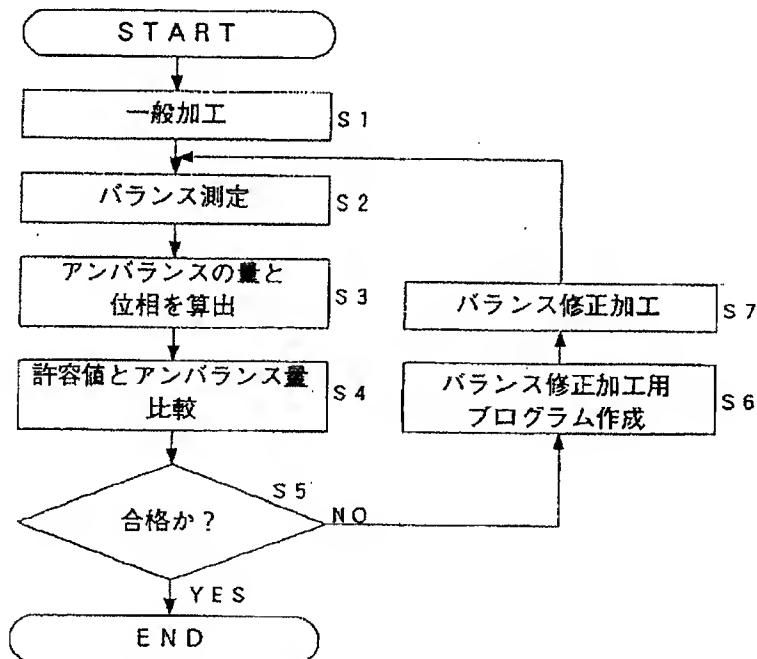
【図9】従来の技術のバランス測定機の構成図である。

【符号の説明】

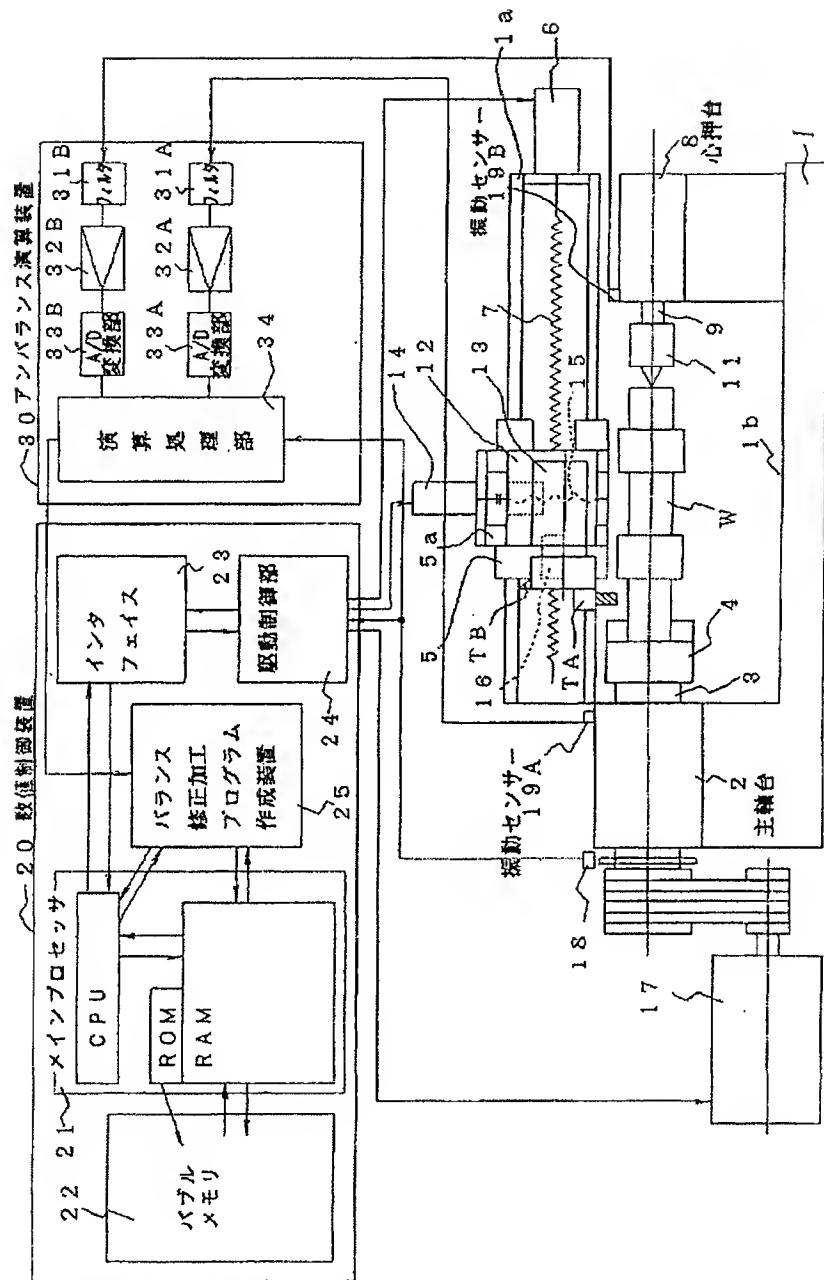
2 主軸	8 心押台	18 回転角検出用センサー
19A, 19B 振動センサー	25 バランス修正加工プログラム作成装置	
30 アンバランス演算装置	46 非真円加工ユニット	

20

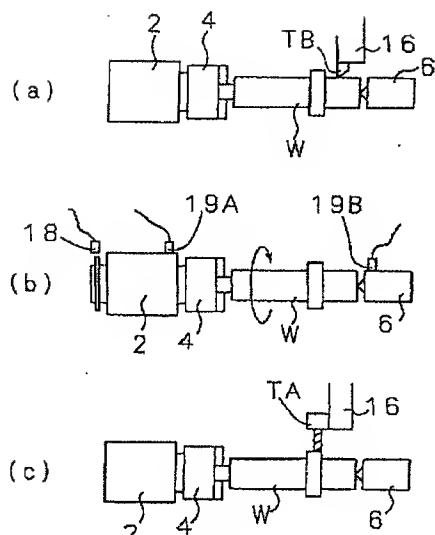
【図2】



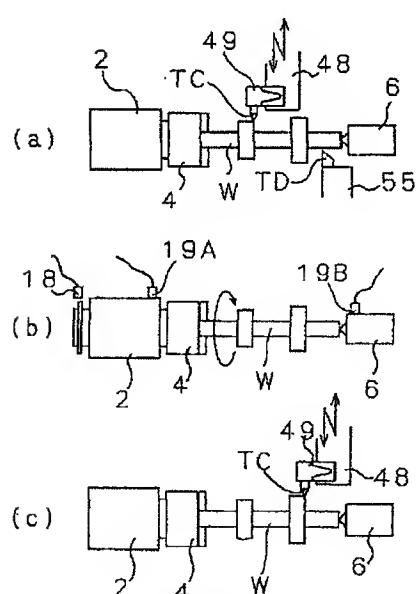
【図1】



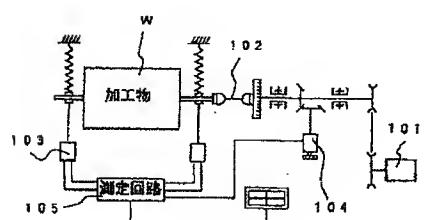
【図3】



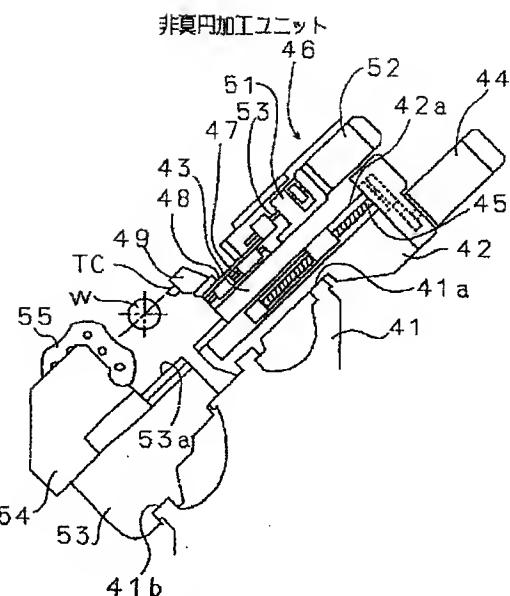
【図6】



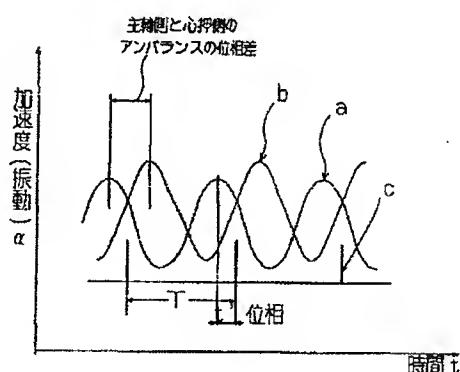
【図9】



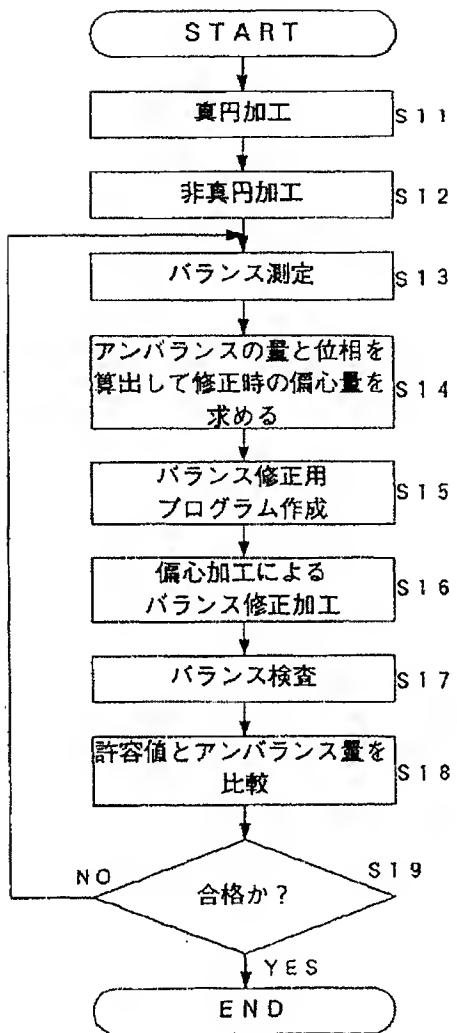
【図4】



【図7】



【図5】



【図8】

